Ueber

Resorption von Blutextravasaten.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

bei der

hohen medicinischen Facultät der Universität Erlangen

vorgelegt von

Emil Schäffer,

Assistent am pathol.-anatom. Institut Erlangen.

ERLANGEN.

Druck der Universitäts-Buchdruckerei von Junge & Sohn.

1886.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.
Referent: Prof. Dr. Heineke.

Seinen theuren Eltern

in

aufrichtiger Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546420_0059

Was bis jetzt über die Resorption von Blutextravasaten bekannt ist, lässt sich im Wesentlichen kurz in folgenden Sätzen zusammenfassen:

Wie es scheint, wird ein nur sehr kleiner Teil des in die umliegenden Gewebe ausgeschiedenen Blutes ganz und unverändert durch die Lymphgefässe und in letzter Instanz durch den ductus thoracicus dem Organismus wieder einverleibt. Der bei weitem grösste Teil gelangt erst dann zur Resorption, wenn es in ihm zu Gerinnselbildung gekommen ist. Der Gerinnungsprocess selbst aber geschieht, wie jetzt sicher festgestellt ist, unter der Einwirkung eines Fermentes, des sogenannten Fibrinfermentes, das beim Zerfall der weissen Blutkörperchen frei wird. Im weiteren Verlaufe der Resorption wird nun sowohl Blutserum mit intacten roten Blutzellen, als auch das Fibrinterment von dem Gefässsystem (Blut- und Lymphgefässen) aufgenommen.

Durch die Aufnahme von Blutbestandteilen in die Lymphbahnen gelangen die letzteren auch in die Lymphdrüsen. Es ist nun experimentell constatirt worden, dass nach jedem Blutergusse die benachbarten, aber meist auch die entfernter gelegenen Lymphdrüsen die Blutkörperchen in sich aufnehmen. Drüsen zeigen sich dann schon, wie

ich auch bei meinen Experimenten an den Inguinaldrüsen zur Genüge beobachten konnte, bei makroskopischer Betrachtung verändert, indem sie eine blutige Infiltration und meistens auch eine Vergrösserung zeigen, wie dies auch Müller constatirte. Gleichzeitig zeigten die Versuche von Müller, wie kurze Zeit von dem erfolgten Blutergusse ab bis zur blutigen Infiltration der Lymphdrüsen nötig ist. So fand Müller, dass schon nach 40 Minuten eine beträchtliche Menge roter Blutzellen einen Teil des Lymphsinus angefüllt hatte und bereits eine Strecke weit in die entsprechenden Marklymphräume vorgedrungen war. Die Lymphdrüsen functioniren bis zu einem gewissen Grade bei der Resorption von Blutextravasaten als Filter, indem sie Zerfallsprodukte von Blutkörperchen, die für den Organismus nicht mehr von Belang sind, in sich zurückhalten, andernteils sind sie aber, und zwar gilt dies für die Hauptmasse der in die Lymphbahn gelangten Blutkörperchen, nur Stationen, indem sie die Weiterwanderung der roten Blutzellen zwar verzögern, nicht aber verhindern. Dass auch die weissen Blutkörperchen unter gleichen Bedingungen, wie die roten, die Lymphdrüsen passiren können, ist von Virchow in Abrede gestellt.

Neben den Blutkörperchen als solchen wird nun auch gelöstes Haemoglobin, das aus zerfallenen oder stark abgeblassten Blutzellen frei geworden, dem Serum eine rotgelbe Färbung verleiht, ferner auch das Fibrinferment mit resorbirt.

Was nun zunächst das resorbirte Haemoglobin anlangt, so kann es in grösseren Mengen aufgenommen im Harn als Harnfarbstoff, Urobilin, wieder auftreten, worauf zuerst Angerer aufmerksam machte. Den Urobilingehalt des Harnes kann man durch eine charakteristische Farbenreaction leicht nachweisen, indem man zu dem mit Amoniak alkalisch gemachten Harn Chlorzink hinzusetzt;

er zeigt hier eine ganz bedeutende Fluorescenz: starken, grünen Schimmer, zumal bei auffallenden Sonnenstrahlen. In Fällen, in denen erhebliche Extravasate zur Resorption kommen, tritt auch bisweilen Icterus ein, bei dem die Gmelin'sche Gallenfarbstoffprobe ein negatives Resultat gibt, dagegen grosse Mengen von Urobilin im Harne gefunden werden (Urobilinicterus nach Gerhardt).

Sehen wir uns in der Litteratur um, was namhafte Autoren über die Veränderungen des Blutfarbstoffes der Extravasate gefunden haben, so haben wir vor allem eine Arbeit Virchow's über Pigmentbildung zu berücksichtigen. Der genannte Autor fand, dass zwei Arten von Pigmentbildung zu unterscheiden sind. Das Haematin des inner- oder ausserhalb der Gefässe stagnirenden Blutes kann in gelöster Form austreten und die umgebenden Gewebe imbibiren; erst secundär schlägt sich der Farbstoff in den zelligen Gebilden in körniger Form nieder; die zweite Art der Pigmentbildung ist die, dass die Blutzellen selbst schrumpfen, gewöhnlich zu Haufen verschmelzen und auf diese Weise Pigmentkörner und Schollen bilden. Nun hat aber Langhans durch seine Untersuchungen einen andern Modus der Metamorphose nachgewiesen, indem er fand, dass die contractilen Zellen in der Umgebung von Extravasaten die in ihrer Nähe liegenden roten Blutzellen in sich aufnehmen; die letzteren bilden sich jetzt direkt zu Pigment um, sie werden dunkler, später gelblich, rotgelb bis rostbraun. Die Blutscheiben zerfallen nun in immer feinere Körnchen. Ein Teil der pigmenthaltigen Zellen gibt Pigment ab, die Zellen werden mehr gestreckt und verwandeln sich in Spindelzellen, während der andere vielleicht grösste Teil fettig zu Grunde geht, das Pigment somit frei wird.

Diese beschriebenen Veränderungen betreffen zunächst die am Orte des Extravasates liegen gebliebenen Zellen.

Ein Teil der Blutkörperchen dagegen wird resorbirt, in die nächsten Lymphdrüsen geführt, gelangt durch den duct. thoracicus in die Blutbahn zurück, während ein Teil in den Lymphdrüsen der Pigmentmetamorphose verfällt, Verhältnisse, die namentlich durch Untersuchungen von Orth, Tillmanns, Müller klar gelegt wurden.

An der Thatsache der Diffusion gelösten Blutfarbstoffes zweifelt wohl jetzt niemand mehr seit den schönen Experimenten, die Arnold angestellt. Derselbe konnte nämlich an Froschblutkörperchen die vom Rande fortschreitende Entfärbung verfolgen.

Aus diesem gelösten Farbstoff wird teils das krystallinisch frei im Gewebe liegende Haematoidin, das mit dem Bilirubin, dem Farbstoff der Galle, identisch sein soll, während ein anderer Teil resorbirt und von den Nieren ausgeschieden wird. Die zweite Art der von Virchow aufgestellten Pigmentmetamorphosen, die man als directe Pigmentmetamorphose roter Blutkörperchen bezeichnen kann, wird auch durch die einschlägigen Experimente von Cordua bestätigt. Bei der Durchsicht vieler Serienschnitte von künstlich gesetzten Extravasaten fand auch ich diese directe Pigmentmetamorphose, indem die Blutzellen zu Haufen verschmolzen erscheinen und so die bereits oben erwähnten Pigmentkörner und Schollen bilden.

Das resorbirte Fibrinferment kann in grösseren Mengen ins Blut gekommen zu Fermentintoxication führen. Als ein Symptom dieser Fermentintoxication muss man auch das Fieber betrachten, das sich meistens während der Resorption von subratanen Blutergüssen einstellt.

Ich hatte im Sommersemester 1885 auf der chirurg. Klinik zu Erlangen Gelegenheit, einen Fall von Fermentintoxication zu beobachten, der letal verlief. Die vorgenommene Section fand fast in allen Organen und Schleimhäuten kleinere Sugillate, zahlreiche punktförmige Hae-

morrhagien, besonders im Gehirn. Zahlreiche Ecchymosen sowohl am Endocard als unter der pleura pulmonalis und costalis. Ich kann mich hier darauf beschränken, diesen sehr interessanten Fall bloss kurz anzuführen, da er in der „Deutschen Chirurgie“ (18. Lieferung) in einer Monographie von Prof. Heinecke näher beschrieben ist.

Neben diesem mehr acut verlaufenen Falle ist auch ein Fall von mehr chronisch verlaufener Fermentintoxication von Cramer publicirt worden. Es handelte sich um eine etwa gänseeigrosse, aus einem augioma entstandene Blutcyste einer Pat., die fortwährend an Husten, Dyspnoë, Herzpalpitationen, Diarrhöen, intermittirendem Fieber litt und bei der desswegen von mehreren Ärzten die Diagnose „beginnende Phthisis“ getellt wurde.

Nach der von v. Langenbeck vorgenommenen Exstirpation der Cyste verschwanden sofort alle Beschwerden und Pat. konnte als vollständig geheilt entlassen werden.

Das Fibrinferment ist aber auch im Stande, wie die Experimente von v. Düring gezeigt, lokal zu wirken, indem es in die Umgebung von Gefässen injicirt, bei gleichzeitig verlangsamter Blutcirculation die Bildung von Thromben in den Gefässen in hohem Grade begünstigt.

Über die verschiedenen Verfärbungen, wie sie auf der Haut auftreten nach subcutanen Blutextravasaten im Verlaufe der Resorptionsprocesse geben die experimentellen Untersuchungen von K. Eschweiler Aufschluss.

Die Verhältnisse bei der Resorption von Blutextravasaten habe ich an der Hand von 64 Experimenten an Kaninchen unter Leitung des Herrn Prof. Heineke genauer untersucht, da sie in den bis jetzt erschienenen Arbeiten noch nicht ganz aufgeklärt waren. Drei Fragen waren es hauptsächlich, welche mich bei den Versuchen beschäftigten: 1) ob defibriniertes Blut leichter resorbiert wird

als ganzes Blut, 2) welchen Einfluss die Massage auf die Resorption des Blutes übt, 3) ob Unterschiede bestehen hinsichtlich der Resorption von arteriellem und venösem Blute.

I.

Resorption von fibrinhaltigem und defibriniertem Blute.

Die diesbezügliche Versuchsreihe besteht aus 20 Experimenten. Die Versuche selbst wurden in der Weise vorgenommen, dass einem Kaninchen mittelst einer Pravaz'schen Spritze auf beiden Seiten des Körpers subcutan (nämlich unter die Rückenhaut) gleiche Mengen Blut (meist 1 gr.), doch auf der einen Seite defibriniert, auf der andern fibrinhaltig, eingespritzt wurden. Das Blut war aus einer Arterie (meist Carotis) eines andern Kaninchens entnommen. Die Defibrinierung geschah nach der gewöhnlichen Methode durch Schlagen mittelst eines Holzreises und nachfolgender Filtration durch Leinwand.

A.

Defibrin. Blut.

Experiment I.

Braunes Kaninchen, 3 Pfd. schwer; in d. rechte Rückenseite wurde 1 gr. defibrin. Blutes injicirt. 15. Mai 1885.

Experiment II.

Schwarzes Kaninchen, $2^1/_2$ Pfd. schwer.

Injection von 1 gr. defibr. Blutes in die rechte Rückenseite. 15. Mai 1885.

B.

Fibrinhalt. Blut.

Experiment I.

Dasselbe Kaninchen wie bei I.

Injection von 1 gr. fibrinhalt. Blutes in die rechte Rückenseite.

Experiment II.

Das gleiche Kaninchen wie A II.

Injection von 1 gr. fibr. Blutes (linke Rückenseite).

Die injicirten Stellen von A I, II, ferner B I, II wurden am darauffolgenden Tage, 16. Mai, excidirt, nachdem das Kaninchen kurz zuvor getötet war.

Es zeigte sich makroskopisch gleiches Verhalten an den Injectionsstellen. Im Unterhautbindegewebe waren an den excidirten Stellen mit Ausnahme von A II ziemlich gleich grosse (2 Markstück-grosse) dunkelkirschrote, von der Umgebung scharf abgegrenzte Sugillationen zu sehen. Die Gerinnung des Blutes war bereits erfolgt. Bei A II zeigte die Sugillation grössere Ausdehnung, etwa 5 Mk.-St. gross, im Centrum dunkelkirschrote, in der Peripherie mehr hochrote Färbung.

Unterschiede in den Resorptionsquantitäten waren nicht zu erkennen.

A. Defibrin. Blut.	B. Fibrinhalt. Blut.
Experiment III. (21. Mai.) Weisses Kaninchen, 4 Pfd. schwer.	Experiment III. (21. Mai.) Kaninchen wie A III.
Injection von 1 gr. defibr. Blutes in der r. Rückenseite.	Injection von 1 gr. fibr. Blutes in der l. Rückenseite.
Experiment IV. (21. Mai.) Schwarzes Kaninchen, $3^1/_2$ Pfd. schwer.	Experiment IV. (21. Mai.) Kaninchen wie A IV.
Injection von $^2/_3$ gr. defibrin. Blutes in die linke Rückenseite.	Injection von $^2/_3$ gr. fibrin. Blutes (links).
Experiment V. (21. Mai.) Graues Kaninchen, $2^1/_4$ Pfd. schwer.	Experiment V. (21. Mai.) Kaninchen wie A V.
Injection von $^1/_2$ gr. defibrin. Blutes (r. Rückenseite).	Injection von $^1/_2$ gr. fibrin. Blutes (links).

Die Excision der injicirten Stellen aus den Experimenten von A III, IV, V und B III, IV, V wurde 2 Tage später, also am 23. Mai, vorgenommen. Makroskopisch konnten, was Intensität der Färbung, Art und Ausbreitung der Sugillate und Schätzung der noch vorhandenen Blutmenge anlangt, keinerlei Unterschiede constatirt werden.

A.	B.
Experiment VI. (23. Mai.) Graues Kaninchen, 2 Pfd. schwer. Injection von 1 gr. defibrin. Blutes (rechts).	Experiment VI. (23. Mai.) Kaninchen wie A VI. Injection von 1 gr. fibrin. Blutes (links).
Experiment VII. (23. Mai.) Graues Kaninchen, $2^1/_2$ Pfd. schwer. Injection von 1 gr. defibr. Blutes (rechte Rückenseite).	Experiment VII. (23. Mai.) Kaninchen wie A VII. Injection von 1 gr. fibrin. Blutes (linke Rückenseite).

Makroskopisch konnte bei der am 27. Mai vorgenommenen Excision der betreffenden Hautstellen ein Unterschied zwischen den mit defibrinirtem und fibrinhaltigem Blute injicirten Rückenseiten nicht wahrgenommen werden.

A.	B.
Experiment VIII. (27. Mai.) Schwarzes Kaninchen, $2^1/_2$ Pfd. schwer. Injection von 1 gr. defibrin. Blutes in die rechte Rückenseite.	Experiment VIII. (27. Mai.) Kaninchen wie A VIII. Injection von 1 gr. fibrinh. Blutes in der linken Rückenseite.
Experiment IX. (27. Mai.) Graues Kaninchen, 2 Pfd. schwer. Injection von 1 gr. defibrin. Blutes in die rechte Rückenseite.	Experiment IX. (27. Mai.) Kaninchen wie A IX. Injection von 1 gr. fibrinh. Blutes in der linken Rückenseite.

Bei der am 30. Mai, also nach 3 Tagen, vorgenommenen Excision konnte bei Vergleichung der entsprechenden injicirten Stücke kein Unterschied wahrgenommen werden.

A.	B.
Experiment X. (15. Juni.) Braunes Kaninchen mit schwarz gezeichn. Kopfe, ca. 3 Pfund schwer.	Experiment X. (15. Juni.) Kaninchen wie A X.
Injection von 2 gr. defibr. Blutes rechts indie Vorderfläche des Oberschenkels.	Injection von 2 gr. fibrinh. Blutes links in die Vorderfläche des Oberschenkels.

Die am 20. Juni vorgenommene Excision zeigte auf der rechten Seite in der adductoren Gegend und in der Gegend des Kniegelenkes mehrere dunkelkirschrote bis zu 2 Markstückgrosse Sugillate, die auch die tieferen Teile der Musculatur durchsetzen. Auf der hintern Seite des rechten Oberschenkels in der Gegend des M. biceps findet sich eine von der Fossa poplitea bis gegen den Sitzbeinhöcker sich herauferstreckende dunkelblutig gefärbte Sugillation, welche auch die tieferen Schichten an einigen Stellen erreicht.

Auf der linken Seite (mit fibrinhaltigem Blute) das Unterhautzellgewebe in grösserer Ausdehnung stark blutig sugillirt. In der Musculatur der Adductoren zeigt sich eine auch auf die tiefer gelegenen Muskelschichten sich erstreckende Sugillation, die sich nach aufwärts gegen das Lig. poup. etwa 2 ctm. lang ausdehnt. In der Gegend der grossen Schenkelgefässe zeigen sich bei der Incision in die betreffende Musculatur mehrere dunkelkirschrot gefärbte, verschieden grosse Streifen. Die grössten Sugillate erreichen hier die Grösse eines 1 Markstückes. — Extravasate, die im Centrum intensiv, gegen die Peripherie zu mehr hellkirschrot gefärbt sind.

Bei der makroskopischen Vergleichung beider Seiten konnte nicht entschieden werden, auf welcher Seite die Resorption grössere Fortschritte gemacht hat.

Mikroskopische Untersuchung.

Die mikroskopische Untersuchung der durch die oben angeführten Experimente gewonnenen Präparate ergab keine Unterschiede im Verhalten des defibrinirten und fibrinhaltigen Blutes trotz genauer Beobachtung. Es zeigte sich, dass das injicirte Blut resp. die Blutkörperchen stellenweise noch nach langer Zeit (bis zu 6 Tagen nach stattgefundener Injection beobachtet) im Gewebe vorhanden sind, dass aber der grösste Teil der Blutkörperchen Veränderungen erleidet, die sich dadurch manifestieren, dass die Blutzellen kleiner werden, fein gezackt erscheinen, mehr oder minder abgeplattet, in späteren Stadien ihre Contouren vollständig verlieren. Man sieht dann in letzteren Fällen an Stelle der Blutkörperchen kleine in den verschiedensten Nuancen von gelb bis rot gefärbte Körner und Partikelchen. Neben diesen Veränderungen, welche die Gestalt der Blutzellen als solche im Verlaufe der genannten Beobachtungszeit erfährt, sind auch Metamorphosen des Inhaltes der roten Blutzellen, nämlich des Blutfarbstoffes, wahrzunehmen.

Bei der Besichtigung einer Serie von Präparaten, (2. Tag def. u. fibr. Blut) fand ich, dass in grosser Ausdehnung in den einzelnen Präparaten die roten Blutzellen sehr oft zu grösseren rotbraunen Klumpen zusammengesintert waren. Zwischen diesen Klumpen liegen dann wieder einzelne intacte rote Blutzellen; gleichzeitig bemerkt man an diesen Präparaten, dass das Gewebe leicht rötlich bis gelb gefärbt ist, und zwar findet sich die intensivere Färbung immer in der Nähe dieser obenbezeich-

neten Schollen von rotbrauner Farbe. Man ist wohl berechtigt anzunehmen, dass diese mehr oder minder intensive Färbung des umliegenden Gewebes auf die Einwirkung des beim Zerfall der roten Blutzellen freigewordenen Farbstoffes zurückzuführen sei.

In anderen Präparaten (4. u. 5. Tag fibr. u. def. Blut) findet man die roten Blutkörperchen zum grössten Teil vollständig zerfallen; an einigen Stellen sind noch normale Blutzellen zu sehen. Zwar sind diese oft zwischen den einzelnen Muskelbündeln eingelagert. Daneben zeigen sich hie und da grössere Zellen ohne Kern, die man vielleicht aus zusamgesinterten mehreren weissen Blutzellen entstanden sich denken kann. Neben den erhaltenen roten Blutzellen finden sich noch stark geschrumpfte, körnig zerfallene, während der Blutfarbstoff frei geworden ist und eine strukturlose, homogene Masse bildet; man kann wohl sicher behaupten, dass es sich hier in Anbetracht der vielen körnig zerfallenen roten Blutkörperchen um freien Blutfarbstoff handelt und nicht um jenen Zustand, den meines Wissens Eberth und Schimmelbusch an Thromben beobachteten. Hier war an einigen Stellen ebenfalls eine hyaline homogen rotgefärbte Masse zu sehen. Sie bezeichneten diesen Zustand deswegen als hyaline rote Thrombose. Doch hat, wie Eberth zeigte, diese hyaline Thrombose ihre Erklärung gefunden als Druckerscheinung, indem bei früheren Thromben mit dem Lösen der Stase die vorher nur stark zusammengepressten roten Blutkörperchen einzeln und intact wieder fortschwimmen können.

Ausserdem fanden sich an den Präparaten, speziell an Präparaten vom 5. Tage def. u. fibr. Blute gelbrote Krystalle, einige Stellen zeigten den Blutfarbstoff nicht in Krystallen, sondern in rötlich gelben Körnern, wie er von Robin als Hämatosin bezeichnet wird. Dieses Pig-

ment kann, wie der genannte Autor meint, entweder längere Zeit unverändert liegen bleiben oder aber es nimmt allmählich eine dunkelbraune bis schwärzliche Farbe an und wird so zum Melanin.

Die für die Untersuchung von mir verfertigten Präparate wurden in der Weise gewonnen, dass die excidirten blutig sugillirten Injectionsstellen (Musculatur u. Haut) in absolutem Alcohol gehärtet, in Celloidin eingebettet und mit dem Mikrotom geschnitten in Nelkenöl und Canadabalsam eingeschlossen wurden.

Wie aus den vorausgeschickten mikroscopischen Bemerkungen hervorgeht, wurden verschiedene Form- und Inhaltsveränderungen der roten Blutkörperchen beobachtet. Diese verteilen sich folgendermassen auf die einzelnen verschieden alten Extravasate.

1) Weitaus der grösste Teil der roten Blutkörperchen war noch erhalten und intact, ein kleiner Teil zu grösseren Körnergruppen schon zerfallen in sämtlichen Präparaten von 1 Tag altem defibrinirten und fibrinhaltigen Blute. Doch scheinen bei der Injection von fibrinhaltigem Blute in das Gewebe schon am ersten Tage eine grössere Masse von roten Blutkörperchen zu zerfallen als bei Injection von defibrinirten Blute. Dieser Unterschied findet sich aber nicht an allen Präparaten.

2) Zu grösseren rotbraunen Pigmentkörnern und Schollen zusammengesinterte rote Blutkörperchen, das Gewebe rotgelblich verfärbt (Diffusion des Blutfarbstoffes.) Die Contouren der Blutzellen an einigen Stellen noch ganz intact, an anderen schon verändert zu erkennen; dieser Befund zeigt sich bei dem 2 Tage alten definirten und fibrinhaltigen Blute.

3) Der grösste Teil der roten Blutkörperchen vollständig zerfallen, mit stellenweise noch erhaltenen intac-

ten, stark geschrumpften, an einigen Stellen abgeplatteten Blutzellen, der ausgetretene Farbstoff jene rote, hyaline Masse bildend, an anderen Stellen in gelblich roten Körnern und in krystallinischem Hämotoidin ausgeschieden. Diese Veränderungen also fand ich hauptsächlich hervortretend an Präparaten von 4 und 5 Tage altem fibrinhaltigen und defibrinirten Blute.

Die Zahl der untersuchten Präparate war ziemlich gross, sie beläuft sich für die auf den 1. Teil der Arbeit bezüglichen Präparate auf 115 Stück.

Das Resultat der ersten Reihe meiner Versuche lässt sich also folgendermassen zusammenfassen:

Wie schon die bei Schilderung der Experimente hervorgehobene makroskopische Besichtigung einen Unterschied zwischen fibrinhaltigem und defibrin. Blut in der Menge des resorbirten Blutes nicht erkennen liess, zeigte auch die mikroskopische Untersuchung, dass das Vorhandensein oder der Mangel von Fibrin im Blute für die bei der Resorption stattfindenden Veränderungen von keinem Einflusse sind, während dagegen die Veränderungen, sowie die Resorptionsmengen des injicirten Blutes von dem Alter des Extravasates abhängen.

II.

Einfluss der Massage auf die Resorption von Blutextravasaten.

Die Versuchsreihe zur Bearbeitung des oben aufgestellten Themas besteht im Ganzen aus 24 Experimenten. 2 Experimente wurden mit fibrinhaltigem Blute angestellt, die übrigen sämmtlich mit defibrinirtem Blute von derselben Thierspecies.

A. (Mit Massage.)	B. (Ohne Massage.)
Experiment I. (27. Mai.)	Experiment I. (27. Mai.)
Braunes Kaninchen, 3 Pfd. schwer, mit schwarz gezeichnetem Kopfe.	Kaninchen wie bei A I.
Injection von 1 gr. fibrinhalt. Blutes i. d. r. Oberschenhel.	L. vord. Oberschenkelseite. Injection von 1 gr. frbg. Bl. ohne darauffolgende Massage.
Gleich nach der Injection wurde 10 Min. lang Massage à effleurage angewendet.	
Die Blutgeschwulst war nach der Massage verschwunden.	Blutgeschwulst z. prominent.

Bei der am 30. Mai vorgenommenen Excision der mit Massage behandelten Stellen zeigt sich das Unterhautbindegewebe in der Ausdehnung eines Dreimarkstückes blutig sugillirt; die Färbung nimmt vom Centrum nach der Peripherie zu deutlich an Intensität ab, ist im Centrum dunkelblaukirschrot, in der Peripherie mehr hellrot. Die Muskulatur des Oberschenkels (Extensoren) zeigt sich nach aufwärts bis zum lig. Ponparti sugillirt; die Sugillationen erstrecken sich nicht über das Ponp.-Band hinaus Die am Ponp.-Bande gelegene Sugillation hat ungefähr die Grösse eines Einmarkstückes, und ist von der weiter unten gelegenen Sugillation des Unterhautzellgewebes nahezu 2 cm. entfernt.

Bei der Excision der nicht massirten Seite finden sich im Unterhautbindegewebe keine Sugillate. Die Muskulatur des quadriceps ist in einer Ausdehung von ungefähr einem Dreimarkstück stark dunkelblaurot blutig sugillirt. Während die mit Massage behandelte r. Oberschenkel-

gegend mit Ausnahme der Abgrenzung gegen das Poup. Band hin diffuse Sugillate zeigte, ist die Sugillation des Muskels ganz circumscript. Auf der nicht massirten Seite finden sich neben der circumscripten Sugillation in der Muskulatur, die sich hier sehr weit in die Tiefe erstreckt, keine weiteren Sugillationen trotz genauer Untersuchung der betreffenden Oberschenkelgegend.

A. (M. M.)	B. (O. M.)
Experiment II. (27. Mai.)	Experiment II.
Braunes, hellgezeichnetes, mittelgrosses Kaninchen, $2^3/_4$ Pfd. schwer.	Versuchstier wie A. II.
Experiment wie bei A. I., nur mit def. Blut.	Experiment wie B. I, nur mit def. Blut.
Verschwinden der Blutgeschwulst nach der Massage.	Prominente Blutgeschwulst

Die Excision der am 30. Mai mit defibrinirtem Blute injicrten und mit Massage à effleurage (10. Min. lang) behandelten rechten Oberschenkelgegend zeigt schwach blutig sugillirtes Unterhautbindegewebe im Umkreise eines Zweimarkstückes. An der Muskulatur der Extensoren und Adductoren, ferner in der Gegend des Kniegelenkes finden sich bis einmarkstückgrosse diffuse, wenig blutig gefärbte Sugillate. Die Sugillationen erstrecken sich bis zum Poup.-Bande, füllen das trigonum inguinale aus. An der Adductoren-Seite konnten die Sugillationen in dem Bindegewebe zwischen 2 aufeinander gelegenen Muskelschichten 2 cm. weit verfolgt werden.

Auf der nicht massirten Seite ist das Unterhautbindegewebe frei von Sugillationen; die Muskulatur der Extensoren zeigt ein in der Mitte dunkelkirschrot gefärbtes,

ziemlich scharf circumscriptes Sugillat, das fast die Hälfte des l. Oberschenkels einnimmt.

Bei den bis jetzt geschilderten Experimenten über den Einfluss der Massage auf die Resorption von Blutergüssen fanden sich nicht zu verkennende Unterschiede bloss in der Art der Ausbreitung der Sugillationen, was auf die rein directe mechanische Wirkung der Massage zu beziehen ist. Die Sugillate waren ohne Massage circumscript, bloss an der Injektionsstelle vorhanden, während die Massage eine deutliche diffuse Ausbreitung bewirkte. Dies liess sich ja schon aus dem Verschwinden und Bleiben der Blutgeschwulst unmittelbar nach dem Experimente selbst vermuten.

Was nun den Einfluss der Massage auf die Quantität des injicirten Blutes anlangt, konnte beim Vergleichen der betreffenden Fälle durch Abschätzung zwar ein Unterschied zu Gunsten massirten Seite, jedoch kein grosser, wahrgenommen werden.

A.	B.
(M. M.)	(O. M.)
Experiment III. (30. Mai.)	Experiment III. (30. Mai.)
Schwarzes Kaninchen, weiss gezeichn. Schnauze.	Dasselbe Versuchstier.
R. Oberschenkelgegend 1 gr. def. Blut inj., 10 Min. Massage.	Injection von 1 gr. def. Blut links, ohne Massage.

Am 4. Juni, also nach 4 Tagen, wurde die Excision vorgenommen. Auf der massirten Seite zeigten sich an der innern vorderen Oberschenkelgegend ungefähr 1 $1^1/_2$ cm. unterhalb des Ponp.-Bandes zwei einpfennigstückgrosse Sugillate, wenig intensiv gefärbt, im Unterhautzellgewebe. Links im obern Drittel des Oberschenkels beginnendein ungefähr zweimarkstückgrosses, sich über

das lig. Poup. hinaus erstreckendes, stark blutig gefärbtes Sugillat. Ein ebenso grosses Sugillat findet sich im subcutanen Bindegewebe über der Adductoren-Gegend bis auf die Rückseite des Oberschenkels hinreichend.

A.	B.
(M. M.)	(O. M.)
Experiment IV.	Experiment IV.
Braunes, zieml. grosses Kaninchen wie bei A. III. 30. Mai.	Das gleiche Versuchstier. Experiment wie bei B. III. 30. Mai.

Die nach 4 Tagen am 4. Juni vorgenommene Excision liess auf der r. massirten Seite, dem Verlaufe der Schenkelgefässe entsprechend, 3 ganz hellrot gefärbte Sugillate von Erbsen- bis Zwanzigpfennigstückgrösse erkennen. In der Bauchhaut finden sich ganz kleine, nahezu punktförmige Sugillate. Links eine 2 cm. lange intensiver blutig gefärbte Sugillation. Der darunter liegende quadriceps cruris ist in gleicher Ausdehnung, an einigen Stellen auch in den tieferen Schichten blutig sugillirt.

Bei dem Experiment III u. IV dieser Versuchsreihe war der beschleunigende Einfluss der Massage auf die Resorption der Extravasate nicht zu verkennen.

A.	B.
(M. M.)	(O. M.)
Experiment V. (4. Juni.)	Experiment V. (4. Juni.)
Braunes, mittelgrosses Kaninchen.	Gleiches Versuchstier.
Experiment wie A. IV.	Experiment wie B. IV.
Experiment VI. (4. Juni.)	Experiment VI. (4. Juni.)
Graues, 2 Pfd. schweres Kaninchen.	Gleiches Versuchstier.
Experiment wie A. IV.	Experiment wie A. IV.

Zu Experiment A u. B V.

Die nach 5 Tagen, 9. Juni, vorgenommene Excision der r. massirten Oberschenkelseite liess das Unterhautbindegewebe diffus und hellkirschrot gefärbt erkennen. Am Oberschenkel bloss in der Kniegegend ein etwa erbsengrosses, ganz hellrot gefärbtes Sugillat.

Auf der linken Seite finden sich auf der Musculatur des quadriceps cruris zwei bis zu 1 cm. lange Sugillate, circumscript, im Centrum intensiv blutig gefärbt, gegen die Peripherie zu mehr hellrot. Auf der medialen Seite der Gefässe sieht man in der Musculatur noch 3 kleinere, in verschiedener Färbungsintensität auftretende Sugillate.

Bei der Vergleichung beider Seiten lässt sich mit Bestimmtheit behaupten, dass auf der rechten, id est massirten Seite mehr resorbirt wurde als links.

Zu Experiment A u. B. VI.

Auf der massirten Seite zeigt sich im Unterhautbindegewebe in der Ausdehnung eines Zwanzigpfennigstückes eine kleine, blutig sugillirte Stelle. Inguinaldrüsen waren hier viel stärker geschwellt und blutig infiltrirt als bei den übrigen Experimenten. In der Muskulatur und im intermusculären Bindegewebe kleine Sugillate. Auf der nicht massirten Seite findet sich medial von den Schenkelgefässen ein 1 cm. langes, intensiv blutig gefärbtes Sugillat, das sich bis zum trigon. inguinale in einem schmalen Bändchen erstreckt. Lateral von den Schenkelgefässen kleinere bis erbsengrosse Sugillate.

Bei der Vergleichung der massirten und der nicht massirten Seite lässt sich bestimmt behaupten, dass auf der r. massirten Seite mehr resorbirt wurde als links.

A.	B.
(M. M.)	(O. M.)
Experiment VII. (9. Juni.)	Experiment VII. (9. Juni.)

Weisses Kaninchen, 3 Pfd. schwer.	Gleiches Versuchstier.
Injection wie bei Experiment VI A.	Wie Experim. B VI.

Die am 15. Juni vorgenommene Excision zeigte auf der rechten massirten Seite das Unterhautbindegewebe frei von Sugillationen; unter dem Muskel scheinen an drei Stellen in einer Ausdehnung bis zu Zwanzigpfennigstückgrösse hellrot gefärbte sugillirte Stellen durch. Beim Incidiren in diese Stellen findet man jedoch die Sugillate nur ganz oberflächlich liegend. Auf der l., nicht massirten Seite ist das Unterhautbindegewebe zieml. stark blutig sugillirt; auf der Rückseite des Oberschenkels finden sich ziemlich bedeutende mehr oder minder intensiv blutig tingirte Sugillate, teils auf die oberflächlicheren Muskelschichten beschränkt, teils auch weiter in die Tiefe greifend. Im Unterhautbindegewebe bemerkt man auf die Rückseite des Oberschenkels sich erstreckend ein ungefähr 2 cm. langes, dunkelblutig gefärbtes Sugillat, ganz circumscript.

Auch bei diesem Experiment muss ein ganz unverkennbarer Einfluss der Massage auf die Resorption des Blutextravasates constatirt werden.

A.	B.
(M. M.)	(O. M.)
Experiment VIII. (9. Juni.)	Experiment VIII. (9. Juni.)
Graues Kaninchen, $3^1/_4$ Pfd. schwer.	Gleiches Versuchstier.
Wie Exp. VII A.	Wie Exp. VII B.

Auf der 15. Juni excidirten r. massirten Oberschenkelseite ist das Unterhautbindegewebe frei von Sugillationen. Im subcutanen Bindegewebe auf der Rückseite des Oberschenkels findet sich eine ungefähr einmarkstückgrosse,

hellkirschrot gefärbte, gegen die Peripherie zu an Intensität der Färbung immer mehr abnehmende Sugillation.

Das subcutane Bindegewebe der l. Seite ist frei von Sugillationen. Auf der Muskulatur an der Rückseite des Oberschenkels findet sich eine ungefähr 4 cm. lange, an verschiedenen Stellen verschieden tief in die Muskulatur vordringende Sugillation, die an den peripheren Partien hellrote Färbung zeigt, im Centrum mehr dunkelblau-rot gefärbt ist. Ungefähr 2 cm. nach abwärts von dieser Stelle ist das Unterhautbindegewebe in der Grösse eines Einmarkstückes dunkelblutig sugillirt. Ferner finden sich noch mehrere kleinere Sulligate in den oberflächlichen Muskelschichten.

A. (M. M.)	B. (O. M.)
Experiment IX. (9. Juni.) Gelb und weissgezeichnetes Kaninchen, 3 Pfd. schwer.	Experiment IX. (9. Juni.) Gleiches Versuchstier.
Experiment wie A VII.	Experiment wie B VII.

Das Unterhautbindegewebe der rechten, mit Massage behandelten Oberschenkelseite zeigt sich bei der am 15. Juni vorgenommenen Excision vollständig frei von Sugillaten. Beim Abziehen der Haut findet sich bloss an einer Stelle in der Ausdehnung eines Zwanzigpfennigstückes ungefähr eine rotgefärbte, auf die oberflächlichen Muskelschichten beschränkte, diffus ausgebreitete Sugillation. Bei der Inspection der nicht massirten Seite bemerkt man im Unterhautbindegewebe und in der Muskulatur mehrere Blutextravasate. Die beiden Sugillate im subcutanen Bindegewebe zeigen eine hellrote Färbung, ungefähr Einmarkstück gross. Das Extravasat in der Muskulatur erreicht eine Längenausdehnung von ungefähr 2 cm., in den cen-

tralen Partien intensiver gefärbt, erstreckt es sich an zwei Stellen ziemlich tief in die Musculatur hinein.

Bei der Vergleichung von den entsprechenden Resultaten der Experimente VIII u. IX zeigt sich eine augenfällige Verminderung des Extravasates auf der massirten Seite.

A.	B.
(M. M.)	(O. M.)
Experiment X. (15. Juni.)	Experiment X. (15. Juni.)
Braunes, kleines Kaninchen, 2 Pfd. schwer.	Gleiches Versuchstier.
Experiment wie A VII.	Experiment wie B VII.

Das Kaninchen verendete am 1. Tage nach dem Experimente. Bei der Inspection der injicirten Stellen konnten ausser der diffusen und weniger intensiv gefärbten Sugillate auf der massirten Seite im Vergleiche zur nicht massirten keine Unterschiede constatirt werden.

A.	B.
(M. M.)	(O. M.)
Experiment XI. (15. Juni.)	Experiment XI. (15. Juni.)
Graues Kaninchen, 2 Pfd. schwer.	Gleiches Versuchstier.
Experiment wie A VII.	Experiment wie B. VII.

Das Kaninchen verendete am 2. Tage nach dem Experimente. Soweit man die Menge der auf beiden Seiten vorhandenen Extravasate schätzen kann, war die Sugillation auf der massirten Seite geringer als auf der nicht massirten. Doch ist dieser Unterschied nicht sehr augenfällig gewesen.

Ueber die Todesursache der nach Experiment X und XI verendeten Kaninchen gab die gleich darauf vorgenommene Section in keinerlei Weise verwertbare Resultate.

A. (M. M.)	B. (O. M.)
Experiment XII. (15. Juni.) Braunes, kleines Kaninchen.	Experiment XII (15. Juni.) Gleiches Versuchstier.
Experiment wie bei A VII.	Experiment wie bei B. VII.

Auf der rechten massirten Seite ist am 20. Juni das Unterhautbindegewebe mit sehr spärlichen, kleinen punkt- und stecknadelkopfgrossen Sugilllaten besetzt Die Sugillate confluiren an einigen Stellen. Die Muskulatur des quadriceps cruris ist in der Ausdehnung von 1 cm. in Gestalt eines sehr schmalen Streifens, kaum die oberflächliche Muskelschichte ganz durchsetzend, hellrotbraun sugillirt.

Auf der l., nicht massirten Seite das Unterhautbindegewebe frei von Sugillaten. Auf der Gesässmuskulatur finden sich vier verschieden grosse Sugillate. Das grösste hat eine Ausdehnung von 3—4 cm., ist intensiv blutig gefärbt und greift auf die tiefer gelegenen Muskelschichten ein. Bei der Vergleichung beider Seiten ist ein ganz eclatanter Einfluss der Massage auf die Resorption des Extravasates zu constatiren.

Da ein Unterschied in der Resorptionsgeschwindigkeit zwischen fibrinhaltigem und defibrinirtem Blute, wie aus den unter der I. Abteilung meiner Arbeit angegebenen Experimentresultaten ersichtlich, nicht nachgewiesen werden konnte, habe ich bei den Versuchen für den II. Teil meiner Arbeit bei weitaus dem grössten Teil der diesbezüglichen Experimente bloss defibrinirtes Blut benützt. Nur bei dem 1. Experiment dieser Versuchsreihe ist fibrinhaltiges Blut angewendet worden. Das Resultat dieses Experimentes glich dem der mit defibrinirtem Blute gemachten Versuche und kann somit auch als ein Beweis

für die Richtigkeit der bei der ersten Versuchsreihe gewonnenen Untersuchungsresultate angeführt werden. Das Ergebnis der Versuche der zweiten Reihe war also in Kürze folgendes:

Bis zum dritten Tage inclusive war kein eclatanter Unterschied zwischen massirter und nicht massirter Seite zu constatiren. Anders dagegen verhielt es sich bei älteren massirten und nicht massirten Extravasaten. Es war in den diesbezüglichen Experimenten eine erhebliche Beschleunigung der Resorption auf der massirten Seite mit aller Bestimmtheit zu erkennen. Ganz eclatant waren die Erfolge bei den zuletzt angeführten Experimenten. Mit meinen Untersuchungsresultaten stimmen also auch die von v. Mosengeil mit chinesischer Tusche gemachten überein.

Der Umstand, dass nur in den später controllirten Fällen eine Wirkung der Massage wahrnehmbar war, erklärt sich wohl zur Genüge daraus, dass man, so lange noch grössere Blutmengen das Gewebe infiltriren, schwer erkennen kann, ob die Blutmenge auf der einen Seite etwas grösser oder geringer ist als auf der andern.

Die an 52 Präparaten vorgenommene Untersuchung liess keine nennenswerten Unterschiede zwischen massirter und nicht massirter Seite erkennen. Es zeigten sich natürlich auch bei diesen Präparaten die verschiedenen Zerfallstadien der roten Blutzellen, die sich einesteils auf ihre Form, andernteils auf den Inhalt, den Blutfarbstoff, erstrecken, die je, wie oben bereits hervorgehoben, in erster Linie von dem Alter des Blutergusses abhängen.

Da die Resultate übereinstimmen mit den unter I im mikroskopischen Teil angeführten, so kann ich, um Wiederholungen zu vermeiden, auf diese Stelle verweisen.

Verwendung der Massage.

Man wendet zur Beschleunigung der Resorption von Blutextravasaten hauptsächlich zwei Mittel an. Diese sind erstens die Compression, meistens combinirt mit Ruhe und Hochlagerung des betroffenen Teiles. Zweitens die Massage, auf welche, obgleich sie schon ein altes Mittel ist, erst in neuester Zeit wieder die Aufmerksamkeit der Chirurgen gelenkt ist. Die Wirkung der Massage lässt sich nach Schreiber von zwei Gesichtspunkten aus betrachten: einmal als mittelbare, die sich manifestirt durch Anregung der Circulation, Reizung der Muskelfasern, Reflex auf das Nervensystem, durch moleculare Veränderung, sowie durch Umgestaltung der Ernährungsvorgänge in den mit Massage behandelten Teilen; ferner als unmittelbare, rein mechanische Wirkung, die auf der Fortschaffung von Lymphe und Extravasat beruht.

III.

Resorption des arteriellen und venösen Blutes.

Für diesen Teil der Arbeit wurden 20 Experimente angestellt. 10 mit arteriellem und ebensoviele mit venösem Blut; ersteres wurde entnommen aus der vena jugul. interna, letzteres aus der art. carot. communis von Kaninchen.

A.	B.
(Venöses Blut.)	(Art. Blut.)
Experiment I. (30. Mai.)	Experiment I. (30. Mai.)
Schwarzes, z. grosses Kaninchen.	Gleiches Versuchstier.
R. Seite 1 gr. venöses Blut injicirt.	L. Seite 1 gr. arterielles.

Bei der am 4. Juni vorgenommenen Excision rechts fand ich im subcutanen Bindegewebe über dem m. quadriceps eine ungefähr $1^1/_2$ cm. grosse, helle, kirschrote Sugillation, in der Adductoren-Gegend eine bis 3 cm. lange

intensiv dunkelgefärbte Sugillation. In der Kniegegend an der Innenseite des Oberschenkels drei erbsengrosse Sugillate, die sich aber nicht weit herein erstrecken. Zwei kleinere Sugillationen zogen sich bis zum Poup.-Bande längs der Gefässscheide hin.

Links zeigt sich das ganze subcutane Bindegewebe über dem quadriceps cruris hellrot sugillirt.

A.	B.
(V. Bl.)	(A. Bl.)
Experiment II. (30. Mai.)	Experiment II. (30. Mai.)
Braunes Kaninchen, 2 Pfd. schwer.	Gleiches Versuchstier.
Experiment wie A. I.	Experiment wie B. I.

Bei der am 4. Juni vorgenommenen Excision constatierte ich im subcutanen Bindegewebe zwei Sugillate, ein grösseres und ein kleineres. Das grössere hatte eine Ausdehnung von ungefähr einem Markstück und war intensiv gefärbt. Das kleinere zeigt sich bei genauer Untersuchung aus mehreren einzelnen Sugillationen zusammengesetzt.

Im Unterhautbindegewebe der l. Oberschenkelseite zeigt sich auf den Extensoren eine ungefähr 2 cm. lange längs der Gefässscheide hinziehende hellrot gefärbte Sugillation. In der Kniegegend noch ein kleineres etwa erbsengrosses Sugillat.

A.	B.
(V. Bl.)	(A. Bl.)
Experiment III. (4. Juni.)	Experiment III. (4. Juni.)
Braunes Kaninchen.	Gleiches Versuchstier.
Wie A I.	Wie B I.

Die am 9. Juni vorgenommene Excision ergab rechts das Bindegewebe über dem m. quadriceps cruris in einer Ausdehnung von 2 cm. dunkelblutig sugillirt, ebenso den darunter liegenden quadriceps, aber nur in seinen oberflächlichen Schichten. Die Sugillation greift, wenn auch

nur in geringer Ausdehnung, auf die Rückseite des Oberschenkels über. In der adductoren Gegend 2 Sugillate. Das eine erstreckt sich von ungefähr einem Querfinger über dem Kniegelenk hinauf bis zum lig. Ponp. In der Nähe des Kniegelenkes hat es eine Ausdehnung von 1 cm., während es am lig. Ponp. zieml. zugespitzt ausläuft. Ein kleiner, ganz hellrot gefärbter Bluterguss findet sich noch im subcutanen Bindegewebe auf der adductoren Seite.

Bei der Excision links ist das Unterhautbindegewebe frei von Sugillaten. Auf dem quadriceps zeigt sich eine $1^1/_2$ cm. grosse, schmale Sugillation. Auf der medialen Seite der Schenkelgefässe eine zweite Sugillation von geringer Ausdehnung, welche sich in dem Zwischenmuskelgewebe zwischen adductor magnus und gracilis kurze Strecke noch fortsetzt.

Die Vergleichung der einen der entsprechenden Seiten ergibt bei den drei genannten Experimenten, dass auf der mit arteriellem Blute dejicirten Seite mehr resorbirt wurde als auf der mit venösem Blute.

A.	B.
(V. Bl.)	(A. Bl.)
Experiment IV. (4. Juni.)	Experiment IV. (4. Juni.)
Schwarzes, 2 Pfd. schw. Kaninchen.	Gleiches Versuchstier.
Wie A. I.	Wie B. I.)

Das Unterhautbindegewebe der r., mit venösem Blute injicirten Seite (am 9. Juni excid.) ist auf der Innenseite des Oberschenkels in einer Ausdehnung von etwa $1^1/_2$ cm. dunkelkirschrot sugillirt; in dem Bindegewebe auf dem m. rectus sowie in der Muskulatur der adductoren finden sich mehrere ineinander confluirende Sugillate von hell und dunkelblutiger Färbung. Einzelne kleinere Sugillate zeigen sich in der Kniegegend und ziehen in schmalen Strei-

fen längs des Verlaufes der vena saphena magna zu beiden Seiten hin.

Das Unterhautbindegewebe der l. Seite zeigt keine Sugillation. In der adductoren Gegend ein Sugillat, 2 cm. gross. Durch einen intensiver blutig gefärbten Saum ist es von der Muskulatur des quadriceps abgegrenzt.

Auf der mit art. Blute injicirten Seite ist entschieden mehr resorbirt worden als auf der mit venösem Blute behandelten Seite.

A.	B.
(V. Bl.)	(A. Bl.)
Experiment V. (9. Juni.)	Experiment V. (9. Juni.)
Schwarzes Kaninchen, $2^3/_4$ Pfd. schwer.	Gleiches Versuchstier.
Wie A. I.	Wie B. I.

Bei der am 15. Juni vorgenommenen Excision zeigt sich auf der r. Seite das Unterhautbindegewebe ungefähr in der Ausdehnung eines Zehnpfennigstückes intensiv blutig gefärbt. In der Gegend der Schenkelgefässe findet sich bis zum Poup.-Bande reichend eine dunkelrot gefärbte Sugillation, die an einer Stelle ungefähr 1 cm. weit auf das Unterhautbindegewebe der Rückseite des Oberschenkels übergreift.

Auf der l. Seite zeigt sich in der Adductoren-Gegend eine zwanzigpfennigstückgrosse, die oberflächlichen Muskelpartien einnehmende Sugillation von hellrotbrauner Färbung. Links wurde entschieden mehr resorbirt als rechts.

A.	B.
(V. Bl.)	(A. Bl.
Experiment VI. (9. Juni.)	Experiment VI. (9. Juni.)
Weisses Kaninchen, 3 Pfd. schwer.	Gleiches Versuchstier.
Experiment wie A. I.	Wie B. I.

Auf der rechten Seite zeigt sich das Unterhautbindegewebe am 15. Juni an verschiedenen Stellen hell und blutig sugillirt; in der r. Kniegelenksgegend und weiter nach aufwärts in der r. reg. adductoria ebenfalls Sugillate. Die Sugillationen am Kniegelenke zeigen eine helle Färbung, in der adductoren Gegend confluiren sie, und greifen auch, wenn auch bloss in geringer Ausdehnung, auf die Rückseite des Oberschenkels über.

In der Muskulatur der l. Seite und in der dieselbe bedeckenden Fasere keine Sugillate Im subcutanen Bindegewebe eine zwanzigpfennigstückgrosse hellrote Sugillation, ziemlich circumscript.

A.	B.
(V. Bl.)	(A. Bl.)
Experiment VII. (9. Juni.)	Experiment VII. (9. Juni.)
Graues Kaninchen.	Gleiches Versuchstier.
Experiment wie A. I.	Experiment wie B. I.

Das Unterhautbindegewebe der r. Oberschenkelseite in der Ausdehnung eines Zweimarkstückes dunkelblutig sugillirt. Musculatur lässt an drei Stellen hell bis dunkelkirschrote Extravasate durchscheinen; letztere bis nahezu 1 cm. in die Tiefe sich erstreckend.

Auf der mit art. Blute injicirten Seite finden sich im subcutanen Bindegewebe 3 bis erbsengrosse circumscripte Sugillate von hellroter Farbe. Weitere Extravasate waren weder auf der Vorder- noch Rückseite, noch auf der Bauchhaut zu finden.

Die Untersuchungsresultate von VI u. VII zeigen mit aller Bestimmtheit, dass vom arteriellen Blute mehr als vom venösen resorbirt ist.

A.	B.
(V. Bl.)	(A. Bl.)
ExperimentVIII.(15 Juni.)	ExperimentVIII. (15.Juni.)
Schwarzes Kaninchen, $3^1/_2$ Pfd. schwer.	Gleiches Versuchstier.
Injektion von 2 gr. ven. Blutes r. Oberschenkel.	Injection von 2 gr. art. Blutes l. Oberschenkel.

Auf der Musculatur des quadriceps cruris rechts findet sich bei der am 20. Juni vorgenommenen Excision ein 4 cm. sich ausdehnendes Extravasat, stark blutig gefärbt; es erstreckt sich auch auf die tieferen Schichten des quadriceps. Auf die äusesre Oberschenkelseite übergreifend dehnen sich hier die Sugillate bis zur spina ant. sup. aus. Etwas oberhalb des Kniegelenkes eine etwa zwanzigpfennigstückgrosse Sugillation, welche auch in die tieferen Schichten eingreift.

Auf der l. Seite eine einmarkstückgrosse, hell blutig gefärbte Sugillation, die an einer Stelle bis auf die Muskulatur, aber nicht in diese eindringt. Auf der Aussenseite zeigt sich eine nur in den oberflächlichen Teilen der Muskulatur bleibende, hell blutig sugillirte Stelle. Sie hat eine Ausdehnung von 1 cm.

A.	B.
(V. Bl.)	(A. Bl.)
Experiment IX. (15. Juni.)	Experiment IX. (15. Juni.)
Graues, mittelgrosses Kaninchen.	Gleiches Versuchstier.
Experiment wie A. VIII.	Experiment wie B. VIII.

Bei diesem Experimente wurde das betreffende Kaninchen, von dem das art. und venöse Blut zur Injection des unter IX angeführten grauen entnommen wurde, asphyctisch. Das art. Blut entleerte sich in geringem dunklen Strahle aus dem angeschnittenen Lumen der carot. communis, so dass die arterielle Natur dieses zur Injektion

verwendeten Blutes sehr zweifelhaft erschien. Eine bestimmte Entscheidung über das Mengenverhältnis der beiden Extravasate konnte nicht gefällt werden, wenngleich man den Eindruck bekam, als sei links mehr resorbirt als rechts.

A.	B.
(V. Bl.)	(A. Bl.)
Experiment X. (15. Juni.)	Experiment X. (15. Juni.)
Braunes, kleineres Kaninchen, $2^1/_2$ Pfd. schwer.	Gleiches Versuchstier.
Injection von 1 gr. ven. Bl. rechts.	1 gr. art. Bluts links.

Bei Experiment VIII u. X ist ein ganz eclatanter Unterschied in den Resorptionsverhältnissen des arteriellen und venösen Blutes zu verzeichnen, und zwar zu Gunsten des arteriellen.

Diese meine dritte Versuchsreihe ergibt also, dass arterielles Blut mehr resorbirt wird als venöses. Während die Experimentresultate überall deutlich praecisirt werden konnten, war dies nicht der Fall bei dem unter IX angeführten Experimente. Infolge der Asphyxie des Versuchstieres hatte das Blut mehr einen venösen Character angenommen. Dieser unbeabsichtigte Zwischenfall bestätigt ja nur die übrigen in dieser Versuchreihe genommenen Untersuchungsresultate.

Die mikroskopische Untersuchung, welche an 45 Präparaten vorgenommen wurde, liess hier wieder alle jene Veränderungen der Blutkörperchen erkennen, wie sie bereits unter I angeführt wurden.

Es liegt wohl am nächsten, die Ursache des verschiedenen Verhaltens beider Blutarten bezüglich ihrer Resorption von ihrer Zusammensetzung abzuleiten. Das art. Blut hat seiner physiologischen Bedeutung nach alle jene Stoffe in Lösung, die der Organismus zu seiner Er-

haltung und seinem Weiteraufbau benötigt; das venöse muss also von diesen Stoffen weniger haben, während es einen grösseren Vorrat an Zerfallsprodukten hat, die im Organismus nicht mehr verwendbar sind.

Die quantitativen Analysen arteriellen und venösen Blutes, wie sie namentlich von Wiss unter Leitung Virchow's an Hunden vorgenommen wurden, hatten gezeigt, dass das art. Blut im Verhältniss zum venösen reicher an Wasser, Faserstoff und löslichen Salzen ist, während sich im venösen Blute geringere Mengen von Wasser finden, dagegen mehr feste Bestandteile und unlösliche Salze. Hiemit stehen in Einklang jene Zahlen, welche Andrae, Gavarret und Delafond als Maximum- und Minimum-Zusammensetzung beider Blutarten geben.

	Maxim. art.	Minim. ven.
Wasser	795,5	744,6.
Feste Substanz	204,5	255,5.

Von Einfluss für die Resorption scheint auch die verschiedene Concentration und der verschiedene Haemoglobingehalt zu sein. Das art. Blut wird auch wegen seiner geringeren Concentration und seines geringeren Haemoglobingehaltes leichter resorbirt als das venöse.

Fasse ich nun zum Schlusse die Resultate der von mir gemachten Experimente zusammen, so ergibt sich aus den 3 Versuchsreihen, dass das defibrinirte Blut nicht rascher resorbirt wird wie das fibrinhaltige, wohl aber arterielles rascher als venöses, und dass ferner der Massage ein sichtlicher Einfluss auf die Resorption von Extravasaten zuzuschreiben ist. In letzterer Hinsicht bestätigen also meine Versuche die schon längst von Praktikern erprobte Erfahrung. Fragt man sich aber, ob das aus dem Gewebe resorbirte Blut dem betreffenden Individuum als solches zu Gute kommen wird, oder mit an-

dern Worten, ob das Individuum aus dem aus seinen Geweben resorbirten Blut für seine Blutmenge einen Gewinn ziehen wird, so scheint aus dem Verbleiben der Blutkörperchen in den Geweben sowie aus den Umwandlungen, welche sie später erfahren, hervorzugehen, dass der bei weitem grössere Teil des Blutes nicht als solches, sondern erst in seinen Zerfallsprodukten resorbirt wird. Bei Anwendung der Massage erfolgt die Resorption rascher und tritt vielleicht eine grössere Menge des Blutes direct in die Gefässe über. Dass jedoch auch nach der Massage ein beträchtlicher Teil des Blutes erst nach dem Zerfall der Blutkörperchen zur Resorption kommt, zeigt die ausgedehnte gelbrote Verfärbung und die mikroskopische Untersuchung der Gewebe, sowie auch der Umstand, dass der Erfolg der Massage erst an den Blutergüssen, welche über drei Tage alt waren, deutlich zu erkennen war.

Es sei mir nunmehr noch gestattet, an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. Heineke, meinem hochverehrten Lehrer, für seine gütige, mir durch Wort und That erwiesene Unterstützung sowie für die freundliche Ueberlassung des zu den Thierexperimenten nötigen Materials meinen tiefgefühltesten Dank auszusprechen.